

## УСТАНОВКА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РЕДУКЦИОННОЙ ПРОКАТКИ ТРУБ

Непрерывные редуционно-растяжные станы позволяют эффективно управлять изменением толщины стенки трубы при безоправочной прокатке за счет регулирования межклетьевых натяжений. Теория редуционной прокатки достаточно обстоятельно разработана для случая прокатки в двухвалковых клетях. Однако в таких клетях трудно избежать оребрения сечения трубы и получать тонкостенные трубы из-за потери устойчивости стенки. Перспективно применение многовалковых калибров в клетях редуционных станов. Применение в промышленности многовалковых, в частности четырехвалковых клетей, сдерживается отсутствием надежности методик расчета основных технологических параметров.

В разработке новой технологии и оборудования редуционно-растяжной прокатки труб, получаемых горячим прессованием, предполагается использование четырехвалковых калибров, выполненных на конических грибовидных валках. Такой процесс до сих пор не исследовался, что затрудняет расчет энергосиловых и кинематических параметров деформации.

Для изучения новой технологии редуционно-растяжной прокатки разработана конструкция экспериментальной установки, показанная на рис.1 и позволяющая варьировать технологические параметры в широком диапазоне и замерять давление металла на валки, момент прокатки и изменения толщины стенки трубы при **переднем** и **заднем** натяжении **заготовок**.

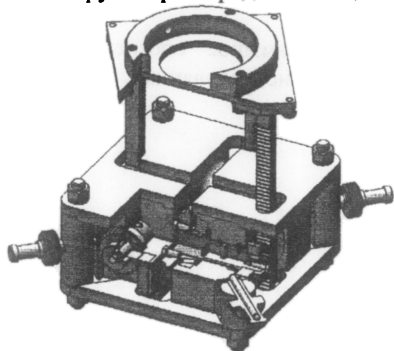


Рис.1. Опытная установка редуционной прокатки труб

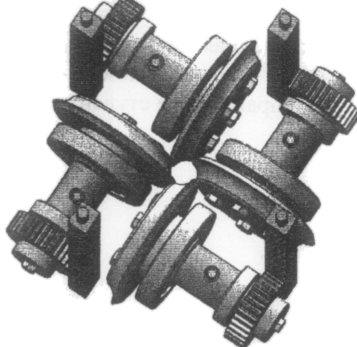


Рис.2. Валковый узел опытной четырехвалковой клетки редуционной прокатки

Конические валки с радиальными ручьями формируют замкнутый четырехвалковый калибр и синхронизируются по скорости механической ременной системой привода, как это показано на рис.2.

Замер давлений металла на валки осуществляется тензометрическими силоизмерителями, являющимися опорами подушек валков. Поскольку крутящий момент на валках создается приложением силы на рейки привода от исполнительного органа испытательной машины, то замер этой силы позволяет определить момент редукционной прокатки.

Для автоматизации проведения экспериментов была создана автоматизированная система сбора и обработки информации. Структурная схема автоматизированной системы представлена на рис.3.

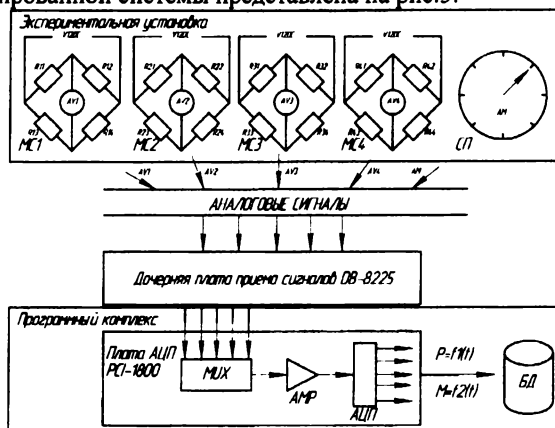


Рис.3. Структура автоматизированной системы сбора и обработки данных

Функционально автоматизированная система сбора и обработки информации состоит из:

- 1) системы сбора информации с датчиков установки;
- 2) системы передачи аналоговых сигналов для машинной обработки;
- 3) системы дискретизации (цифрования) аналоговой информации;
- 4) системы обработки полученной информации и представление ее в удобной для анализа форме;
- 5) системы анализа экспериментальных данных;
- 6) системы архивирования результатов экспериментов.

Аппаратная часть автоматизированной системы построена на тензометрических датчиках давления MC1, MC2, MC3, MC4, которые установлены на экспериментальной установке как опоры подушек валков, при этом усреднении показаний четырех датчиков определяется полное усилие прокатки заготовки. Данные датчики питаются от источников постоянного тока V12DC и вырабатывают аналоговые сигналы AV1, AV2, AV3, AV4. Один датчик (СП) следит за показанием силы, развиваемой исполнительным органом экспериментальной установки, вырабатывая при этом аналоговый сигнал AM, который позволяет определить момент прокатки.

Дочерняя плата служит средством сбора аналоговых сигналов с датчиков через помехоустойчивые линии связи и средством передачи этих сигналов

непосредственно на модуль уплотнения (MUX). Дочерняя плата работает в дифференциальном режиме. В качестве преобразователя аналогового сигнала в цифровой служит плата PCI-1800. Данная плата содержит 12-битовый аналогово-цифровой преобразователь с частотой 330 кГц. После уплотнения сигналы проходят через усилитель AMP и аналогово-цифровой преобразователь.

Программная часть системы построена на пакете программ PLAST. Пакет разработан в среде программирования Delphi. Пакет предназначен для регистрации, обработки и анализа сигналов, поступающих с датчиков. Система регистрирует сигнал в виде численного значения входящих напряжений.

Работа с пакетом строится следующим образом:

- заполнение паспорта эксперимента;
- настройка режима сбора;
- проведение эксперимента;
- анализ полученной информации;
- архивация необходимой информации.

Настройка отчета об испытании несет за собой информационный характер, далее необходимый для идентификации результатов проведенного эксперимента. Пакет программ позволяет варьировать параметры сбора информации в широком диапазоне. В качестве варьируемых параметров выступают: частота сбора информации с датчиков системы; продолжительность процесса сбора информации; интервал предполагаемых входных напряжений. Основное окно программного комплекса показано на рис.4.

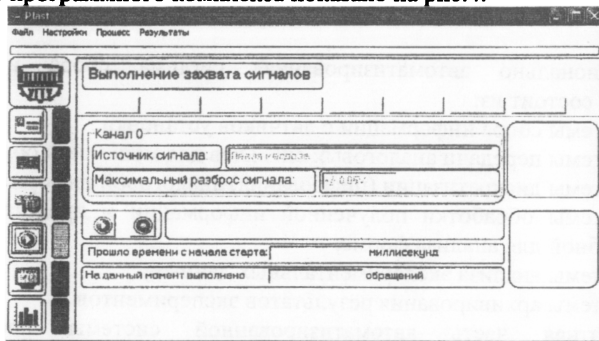


Рис.4. Основное окно программного комплекса экспериментальной установки

В этом окне происходит запуск и остановка процесса сбора информации. Данное окно отображает все параметры, необходимые для детального описания хода событий во время процесса: отображается время, прошедшее с начала сбора информации, и число уже произведенных обращений к каждому источнику сигнала (датчику).

В результате проведения эксперимента программа фиксирует историю колебания основных технологических параметров во времени, т.е. строит функции  $AV1 = f_1(\tau)$ ,  $AV2 = f_2(\tau)$ ,  $AV3 = f_3(\tau)$ ,  $AV4 = f_4(\tau)$ ,  $AM = f_5(\tau)$ . Для

анализа полученные данные обрабатываются и строятся функции истории изменения полного усилия прокатки и момента прокатки во времени, т.е.  $P = P(\tau)$ ,  $M = M(\tau)$ .

Экспериментальные данные заносятся в базу данных, накопление и анализ которых позволяет изучить данный процесс и разработать методику расчета основных технологических параметров.